



Revista de Administração da
Universidade Federal de Santa Maria
E-ISSN: 1983-4659
rea@smail.ufsm.br
Universidade Federal de Santa Maria
Brasil

Martins Muller, Felipe; Borges Dal Forno, Gédson
CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DOS
FATORES CRÍTICOS EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE.
Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, vol. 10, núm. 4,
octubre-diciembre, 2017, pp. 725-746
Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273453874009>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE.

CONSTRUCTION AND VALIDATION OF AN INSTRUMENT FOR EVALUATION OF CRITICAL FACTORS IN SOFTWARE DEVELOPMENT PROJECTS.

Data de submissão: 18/04/2017

Aceite: 13/08/2017

Felipe Martins Muller¹
Gédson Borges Dal Forno²

RESUMO

A necessidade de que os Sistemas de Informações (SI) apresentem disponibilidade e confiabilidade obriga que o *software*, como componente destes sistemas, também possua estas características. Grande parte dos trabalhos, relacionados ao tema de fatores críticos em projetos de desenvolvimento de *software*, utilizam a *survey research* (pesquisa de levantamento). Metodologia esta que, partindo de uma amostra e, através da utilização de questionários como instrumento de medição, busca descobrir as relações entre variáveis dentro de uma população. Para evitar o comprometimento dos resultados a validade interna destes questionários deve ser verificada, ou seja, averiguar se eles realmente medem o que se propõem a medir. Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e a validação interna de um questionário a ser aplicado a profissionais da área de desenvolvimento de *software* de organizações brasileiras. O percurso metodológico utilizado constou dos seguintes passos: revisão da literatura, mapeamento dos fatores críticos, criação de um instrumento piloto, realização de um pré-teste, definição do instrumento final, verificação de confiabilidade e análise detalhada dos itens através de métodos estatísticos. Conclui-se com a apresentação e discussão dos fatores críticos encontrados.

Palavras-Chave: Fatores críticos, Sucesso, Fracasso, Projetos de desenvolvimento de *software*, Validação interna de questionário, Pesquisa de levantamento.

1 Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, mestrado e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, pós-doutorado pela De Montfort University, DMU, Inglaterra. Atualmente orienta no PPGA, PPGE e PPGI da UFSM. É professor titular da Universidade Federal de Santa Maria, no Departamento de Computação Aplicada do Centro de Tecnologia. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: felipe@inf.ufsm.br

2 Possui graduação em Engenharia Civil, especialização em Sistemas de Computação, mestrado em Engenharia de Produção e doutorado em andamento em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Atualmente é professor adjunto IV da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: gedsondf@gmail.com

ABSTRACT

Nowadays a huge number of enterprises make use of Information Systems (IS) in several areas. Since the software is one of the most important IS component it needs to be available and trustful. Lots of effort is invested to study critical factors that affects software development projects results. Survey research is the common technique to obtain the relationship between the variables considered inside the sample. Before the use the surveys must be validated, i.e., if it can measure the right things. This paper shows the steps to validate a survey to be answered by software development professionals. The methodological path is composed by the following steps: literature review, mapping of critical factor in software development, creation of a test survey, application of a initial test, refine and apply the survey, analysis the results throughout statistical methods, concluding the paper with the presentation and analysis of the critical factors found.

Keywords: Critical factors, Success, Failure, Software development projects, Survey research.

1 INTRODUÇÃO

O ambiente dinâmico, resultado das constantes mudanças às quais estão sujeitas as organizações, em razão da globalização e de um mercado cada vez mais competitivo, exige que estas tomem decisões e respondam de forma rápida e precisa a estas mudanças.

Para atender estas exigências, os Sistemas de Informações (SI) automatizados vêm sendo amplamente utilizados nos mais diversos setores das organizações. Isto se justifica pelo fato da automação de processos, realizada através da utilização de *software*, torná-los rápidos e eficientes contribuindo para a tomada de decisão por parte dos gestores.

Sendo assim, pode-se dizer que, as informações resultantes da utilização dos SI possuem um papel fundamental não só nas decisões a serem tomadas, mas também nas ações a serem desenvolvidas pelos gestores das organizações, o que leva à necessidade que estas informações estejam disponíveis e sejam confiáveis (KAUR e AGGRAWAL, 2013).

Entretanto, para que estas informações estejam disponíveis e sejam confiáveis torna-se necessário que os SI utilizados apresentem disponibilidade e confiabilidade, sendo disponibilidade a probabilidade de um SI estar operando com sucesso, de acordo com as especificações, em um determinado momento e confiabilidade a probabilidade de um SI operar sem apresentar defeitos, em condições variáveis, em um determinado intervalo de tempo (PFLEEGER, 2004, p. 330).

Para que isto seja possível implica que o *software*, como um dos componentes das Tecnologias da Informação e como responsável pela automação dos processos, também possua estas características. Um *software* que apresente disponibilidade e confiabilidade pode ser obtido através da aplicação dos métodos existentes para o desenvolvimento de projetos de *software*, bem como de padrões de qualidade do *software* resultante deste projeto, métodos e padrões estes estabelecidos pela Engenharia de *Software*.

Os diversos métodos existentes para desenvolvimento de projetos de *software*, e que são objetos da Engenharia de *Software*, atualmente estão distribuídos em dois tipos de metodologias: as metodologias tradicionais ou “pesadas”, que têm como característica um planejamento detalhado e um processo longo de desenvolvimento do *software*, o que as torna previsíveis e resistentes às mudanças e as metodologias ágeis ou “leves” que são adaptativas favorecendo o atual ambiente de mudanças vivido pelas organizações (MOHAMMAD *et al.*, 2013).

Muitos desses métodos vêm sendo utilizados atualmente, sendo que, em determinados casos, as organizações criam um método próprio para desenvolver os seus projetos de *software*. Porém, embora o *software* continue sendo desenvolvido através destes projetos, muitos deles ainda continuam a apresentar falhas.

Para o *Standish Group*³ os projetos de *software*, em relação à sua resolução, são classificados em três tipos: Projetos de Sucesso, Projetos Contestados e Projetos Fracassados.

No estudo executado pelo *Standish Group* (2013), onde foram analisados os resultados de aproximadamente 50.000 projetos de *software*, pode-se observar a variação ocorrida ano a ano entre 2004 e 2012, nas taxas de resolução de projetos de desenvolvimento de *software*. Isto permitiu verificar que em 2012 houve um aumento de 10% na taxa correspondente aos projetos de sucesso, a taxa relativa aos projetos fracassados permaneceu a mesma e consequentemente ocorreu uma diminuição de 10% na taxa alusiva aos projetos contestados em relação a 2004.

Este mesmo estudo atribui o aumento da taxa de projetos de sucesso a vários processos do ambiente de projeto, tais como: métodos, habilidades, custos, ferramentas, decisões, otimização, influências internas e externas e a química da equipe. Verificou também a importância das organizações realizarem uma retrospectiva de projeto (autópsia de projeto), uma vez que estas serão úteis para melhorar as suas práticas. Observou um aumento de pequenos projetos e de projetos “ágeis” (métodos ágeis) e uma diminuição de projetos em “cascata” (métodos pesados ou tradicionais).

Embora a ocorrência de um aumento considerável na taxa de resolução de projetos de sucesso, as taxas relativas aos projetos contestados e fracassados permanecem preocupantes, o que merece uma continuidade das investigações. Sendo assim, buscou-se a construção e a validação de um instrumento de avaliação dos fatores críticos que interferem nos resultados de projetos de desenvolvimento de *software*, para que seja possível o estudo destes fatores em organizações brasileiras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Vários estudos têm sido realizados sobre os fatores críticos de sucesso em projetos, entretanto, os projetos de *software*, por apresentarem características que os tornam mais críticos e complexos, apresentam diferenças em relação aos tradicionais (SUDHAKAR, 2012).

O desenvolvimento de projetos de *software* envolve fatores cruciais, como: confiabilidade, sigilo, prestação de contas, disponibilidade de documentação e integridade, além disso, existe o envolvimento de muitas partes interessadas, estas apresentam interesses e prioridades próprias que podem impactar o sucesso do projeto. O fato da combinação destas características poder apresentar variação, de projeto para projeto, sugere que a importância dos diferentes fatores críticos de sucesso também será afetada, podendo os seus impactos nos critérios de sucesso do projeto ser moderado por características-chave do desenvolvimento de projetos de *software* (WYSOCKI, 2009 *apud* AHIMBISIBWE *et al.*, 2015).

Ahimbisibwe *et al.* (2015) argumentam que, pesquisas anteriores em gerenciamento de projetos têm contribuído para identificar os fatores críticos de sucesso que influenciam o sucesso ou o fracasso de projetos de *software*, mesmo assim, não existe um amplo consenso sobre estes fatores. Para os autores, os esforços destas pesquisas têm sido direcionados para os resultados de projetos de desenvolvimento de *software*, e não em relação ao processo de desenvolvimento de *software* em si. Por sua vez, Nasir e Sahibuddin (2011) salientam a influência do processo de desenvolvimento de *software* nos resultados destes projetos.

De acordo com o exposto acima e, para embasar este trabalho, optou-se pela utilização de estudos e relatórios que abordassem o assunto referente a fatores críticos de sucesso e fatores críticos de falhas em projetos de desenvolvimento de *software*.

³ Organização americana de consultoria e de pesquisa primária, formada por um grupo de profissionais altamente dedicados e com anos de experiência prática, em desempenho de projetos de *software*.

2.2 Estudos com foco em fatores críticos de sucesso

Esta subseção apresenta as publicações, selecionadas para este estudo e cujo foco estivesse nos fatores críticos de sucesso em projetos de desenvolvimento de *software*. Os principais fatores críticos de sucesso foram devidamente agrupados, podendo ser visualizados no Quadro 1.

No estudo realizado por Chow e Cao (2008) foram encontrados 39 fatores críticos de sucesso distribuídos em 5 categorias: Organizacionais, Pessoas, Processos, Técnicas e Projeto. Estes fatores serviram de base para o estudo, o qual permitiu concluir que, para projetos de desenvolvimento Ágil de *software*, apenas 6 fatores críticos de sucesso, distribuídos em 4 categorias: Organizacionais, Pessoas, Processos e Técnicas, atendiam aos atributos de sucesso considerados pelos autores: Qualidade, Escopo, Cronograma e Orçamento.

Já o trabalho de aplicação de questionários e de entrevistas realizadas com profissionais da área de TI do Sri Lanka, permitiu que Rukshan e Mangala (2010) identificassem e classificassem 15 fatores críticos de sucesso para projetos de desenvolvimento de *software*.

Em uma análise de conteúdo dos 43 artigos selecionados por Nasir e Sahibuddin (2011) permitiu a identificação de 26 fatores críticos de sucesso relacionados a projetos de *software*. Salientam os autores que, mesmo nos dias atuais, ainda é aplicável a afirmativa “o sucesso ou o fracasso de um projeto raramente é devido a problemas técnicos” (DeMARCO, 1988 *apud* NASIR e SAHIBUDDIN, 2011).

Uma revisão da literatura realizada por Sudhakar (2012) resultou na identificação de 80 fatores críticos de sucesso para projetos de *software*, os quais, de acordo com a natureza de cada um deles, foram classificados nas sete categorias de fatores a seguir: de comunicação, técnicos, organizacionais, ambientais, de produto, de equipe e de gerenciamento de projetos. Entretanto, apenas os cinco fatores que apresentaram o maior número de ocorrências na literatura foram considerados em cada categoria. Desta forma, os 34 fatores resultantes constituem os principais fatores críticos de sucesso que, segundo o autor, podem ser utilizados, por equipes de desenvolvimento de *software*, para qualquer análise empírica de fatores críticos de sucesso.

A realização de uma análise de conteúdo, nos estudos resultantes de uma revisão sistemática da literatura, permitiu que Hashim *et al.* (2013) identificassem 8 fatores de risco em projetos de desenvolvimento de *software*. Posteriormente, estes fatores foram utilizados na realização de uma pesquisa do tipo *survey*, com a finalidade de analisar os fatores críticos de sucesso cujos riscos associados podem afetar, de forma significativa, o sucesso de projetos. Análise esta baseada na comparação do desempenho de projetos de desenvolvimento de *software* com os fatores de risco que influenciam o sucesso do projeto.

Num trabalho em andamento Marques *et. al* (2013) ao proporem o modelo I-C-E de gestão de projetos de desenvolvimento de *software* de sucesso, identificaram 5 fatores críticos de sucesso. Salientam os autores que os critérios normalmente utilizados para avaliar o projeto são: o cumprimento do prazo, do orçamento e do escopo. No entanto, outros critérios, tais como a satisfação do cliente e do usuário, também são importantes.

O manifesto publicado no *Standish Group* (2013) baseia-se na coleta de informações sobre casos reais em ambientes de projetos de *software*, a qual foi realizada através de 8 instrumentos diferentes, os quais envolviam: perfis de projetos, acompanhamento de projetos, projetos individuais de pesquisa, estudos de caso, pesquisas gerais, relatórios finais de projetos e outros instrumentos. O principal foco deste estudo foram os projetos pequenos, pois de acordo com a sua visão não há necessidade de projetos grandes, uma vez que qualquer projeto pode ser dividido numa série de projetos pequenos, os quais se necessário, podem ser desenvolvidos em

paralelo. Desta maneira, o *Standish Group* (2013) apresentou uma relação de 10 fatores de sucesso para projetos pequenos, sendo que para cada um desses fatores são apresentados 10 pontos de sucesso, aos quais é atribuída uma fração de pontuação, não divulgada, para cada um deles. Esses 100 pontos resultantes são considerados os “pontos de sucesso para projetos pequenos”.

No relatório emitido pelo *Standish Group* (2014) e cujo foco principal eram as falhas em projetos de desenvolvimento de *software*, os autores também apresentaram 10 fatores críticos de sucesso para este tipo de projetos.

Os 148 estudos selecionados por Ahimbisibwe *et al.* (2015) que envolviam pesquisas sobre projetos de *software* de diferentes tamanhos, em vários domínios, em diferentes países e que utilizaram metodologia tradicional ou metodologia ágil, tornaram possível a identificação inicial de 37 fatores críticos de sucesso. Posteriormente, após uma análise minuciosa desses fatores restaram 27 fatores críticos de sucesso. No que diz respeito à categorização destes fatores, Ahimbisibwe (2015) salienta a inexistência de um amplo consenso entre os pesquisadores e profissionais, sugerindo uma estrutura alternativa com quatro temas-chave: fatores organizacionais, fatores de equipe, fatores de clientes e fatores de projetos.

Em um estudo visando os fatores críticos de sucesso com a finalidade de melhorar o processo ágil de desenvolvimento de *software*, Kouzari *et al.* (2015) ao efetuarem a revisão da literatura sobre o assunto elencaram 14 fatores críticos de sucesso para projetos de desenvolvimento de *software*.

2.3 Estudos com foco em fatores críticos de falhas

Nesta subseção são apresentadas as publicações, selecionadas para o presente estudo, cujo foco era os fatores críticos de falhas em projetos de desenvolvimento de *software*. Do mesmo modo que o ocorrido com os fatores críticos de sucesso, os principais fatores críticos de falhas foram devidamente agrupados e podem ser visualizados no Quadro 1.

O estudo realizado por Kappelman *et al.* (2006), baseado numa busca na literatura existente e na experiência dos seus autores em projetos de desenvolvimento de *software*, partiu de uma lista preliminar contendo vários sinais precoces de alerta (*Early Warning Signs – EWSs*) relativos à falhas em projetos de desenvolvimento de *software*. Após considerar o *feedback* de 19 especialistas em gestão de projetos de desenvolvimento de *software*, convidados a avaliar a lista inicial, o que ocasionou na adição de novos itens bem como em modificações de outros, indicou um total de 53 *EWSs* que, após serem classificados de acordo com sua importância (pontuação acima de 6), resultou numa lista contendo 17 *EWSs*. Um exame minucioso dos 17 *EWSs* resultantes, levou à uma combinação de vários deles, culminando com um lista final de 12 *EWSs* mais influentes.

Com o objetivo de verificar quais os fatores que realmente estavam por trás do fracasso, em projetos de desenvolvimento de *software*, Verner *et al.* (2008) realizaram um pesquisa do tipo *survey* na qual os profissionais da área deveriam responder a um instrumento de pesquisa, levando em consideração o último projeto em que participaram. Além disso, deveriam informar se tinham considerado o resultado deste projeto como sucesso ou fracasso. Do total de respostas que retornaram, 70 diziam respeito a projetos considerados como fracasso, o que permitiu a identificação, nos 8 projetos que apresentaram o menor número de fatores de falhas, 40 fatores de falhas reais. Os autores salientam a utilização, no instrumento de pesquisa, de fatores tanto de sucesso como de falhas, bem como a combinação dos vários fatores considerados semelhantes em um único fator.

Por ocasião da revisão bibliográfica, realizada em seu estudo sobre fatores críticos de sucesso em projetos ágeis de desenvolvimento de *software*, Chow e Cao (2008) também identi-

ficaram 19 fatores críticos de falhas neste tipo de projeto, fatores estes classificados em quatro categorias: organizacional, pessoas, processos e técnicas.

O *feedback* dos profissionais do Sri Lanka que foram entrevistados para o estudo de Rukshan e Mangala (2010) possibilitou aos autores, além da identificação dos fatores críticos de sucesso, a identificação de 15 fatores críticos de falhas no desenvolvimento de projetos de *software*.

Amparados exclusivamente em estudos demonstrados empiricamente por vários pesquisadores, envolvendo fatores que são ditos como a exercerem efeito sobre o resultado de projetos de desenvolvimento de *software*, o trabalho de McLeod e MacDonell (2011) concentrou esforços na identificação e classificação destes fatores. A revisão da literatura de seu estudo foi realizada através das publicações, com datas entre 1996 e 2006, selecionadas em duas importantes bases de dados (*Computer Source* e *Business Source Premier*). Isto tornou possível um embasamento que proporcionasse o desenvolvimento de uma estrutura classificatória contemporânea. Foram identificados e classificados 55 fatores que exercem efeito sobre o resultado de projetos de desenvolvimento de *software*, os quais estavam relacionados com os componentes da nova estrutura da seguinte maneira: 20 relacionados às Pessoas e Ações, 14 relacionados ao Conteúdo do Projeto, 14 relacionados ao Processo de Desenvolvimento e 7 relacionados ao Contexto Institucional.

O *Standish Group*, além da identificação do escopo das falhas em projetos de *software*, tem focado as suas pesquisas na identificação dos principais fatores que fazem com que estes projetos fracassem, bem como quais os principais componentes que podem reduzir as falhas destes projetos. O relatório do *Standish Group* (2014) baseou-se numa pesquisa do tipo *survey*, que envolveu gerentes executivos de TI de diversos segmentos e de diferentes tamanhos de empresas. A amostra considerada foi de 365 respondentes e representou 8.380 aplicações. Posteriormente, para que fosse possível fornecer um contexto qualitativo para os resultados da pesquisa, foram realizados quatro grupos focais e inúmeras entrevistas pessoais. Através das opiniões dos entrevistados foi possível relacionar 10 fatores críticos de sucesso para projetos de sucesso e 10 fatores de falhas para projetos contestados.

No estudo de Sweis (2015), levando em consideração a importância, para qualquer organização, conhecer os fatores que podem afetar os seus projetos, conduzindo-os em alguns casos ao fracasso, o objetivo foi identificar e categorizar tais fatores. Assim, através da revisão da literatura e considerando os aspectos de tempo, de custo e de qualidade – triângulo de sucesso – foram estudados os fatores capazes de levar um projeto ao fracasso pelo não cumprimento de um ou mais destes aspectos. Os fatores comuns identificados foram: problemas de condução do processo, problemas de conteúdo e problemas de contexto. Posteriormente, o autor realizou uma pesquisa do tipo *survey*, na qual a coleta de dados foi realizada através de um questionário, cuja construção baseou-se na literatura pesquisada, e que foi entregue em mãos para 104 profissionais da área de projeto de desenvolvimento de *software*, dos quais 61 questionários analisáveis retornaram. O resultado da análise estatística realizada e, de acordo com os critérios estabelecidos, apontou 9 fatores principais que apresentam uma maior contribuição para o fracasso de projetos de desenvolvimento de *software*, sendo estes distribuídos nas 3 categorias de problemas encontradas.

2.4 Considerações sobre os estudos de fatores críticos

A bibliografia considerada leva a algumas considerações importantes a respeito do estudo de fatores críticos de sucesso e de falhas, em projetos de desenvolvimento de *software*.

Em primeiro lugar pode ser citada a inexistência de uma definição clara e padrão para sucesso e fracasso, no âmbito considerado pelo estudo, conforme pode ser visto em McLeod e

MacDonell (2011), Sudhakar (2012), Kaur e Aggrawal (2013) e Ahimbisibwe *et al.* (2015). Em razão da variedade de conceitos e definições existentes, torna-se necessário que os autores deixem claro em seus estudos, qual a definição ou conceito adotado.

Ahimbisibwe *et al.* (2015) salientam em seu estudo que a falta de um amplo consenso, a respeito dos fatores críticos de sucesso e de falhas em projetos de desenvolvimento de *software*, possa ser motivada por:

- Os resultados de estudos serem específicos de um determinado país. O fato de países diferentes apresentarem culturas diferentes, consequentemente podem apresentar culturas organizacionais diferentes.
- Tamanho, domínio e complexidade diferentes dos projetos considerados nos estudos.

Isto é enfatizado por Nasir e Sahibuddin (2011) quando alegam a necessidade do desenvolvimento de estudos envolvendo diferentes tamanhos de projetos, em vários domínios e países.

Por outro lado,

O sucesso ou fracasso de um sistema de *software* é construído como resultado de interpretações subjetivas negociadas ou contestadas, e precisam ser vistos contra o contexto histórico do desenvolvimento de sistemas e as complexas interações sociais e políticas que os envolve. (Mitev, 2000; Wilson e Howcroft, 2000, 2002 *apud* McLeod e MacDonell, 2011, p. 32).

Dessa forma, e pelo fato do que tanto o sucesso como as falhas tratar-se de percepções, deve-se ter um cuidado especial ao definir os participantes da amostra de pesquisa, uma vez que eles podem não ter uma representatividade em relação ao todo que está sendo pesquisado. O desenvolvimento de *software* envolve muitas partes interessadas, como: gerência superior, gerente de projeto, membros da equipe, arquitetos de sistemas, testadores, usuários, fornecedores, vendedores e clientes, onde cada um tem suas próprias prioridades e interesses (AHIMBISIBWE *et al.*, 2015), consequentemente percepções diferentes.

Também é importante considerar o foco do estudo, pois a maioria apresenta uma concentração nos resultados de projetos de desenvolvimento de *software*, desconsiderando o processo de desenvolvimento do *software* em si, entretanto, o fato do processo influenciar nos resultados também é discutido (NASIR e SAHIBUDDIN, 2011).

Segundo McLeod e MacDonell (2011), os vários fatores considerados positivos e importantes para projetos de desenvolvimento de *software*, percebidos e demonstrados empiricamente na literatura, talvez devessem ser considerados como necessários, mas não suficientes para alcançar resultados de sucesso em projetos de desenvolvimento de *software*.

Ao citarem o paradoxo de Cobb (Royal Academy of Engineering, 2004, p. 10 *apud* McLeod e MacDonell, 2011 p. 66), o qual afirma: “Nós sabemos por que os projetos fracassam, nós sabemos como evitar o seu fracasso – então por que eles ainda fracassam?”, McLeod e MacDonell (2011), baseados em pesquisas anteriores por eles utilizadas, trazem em seu estudo algumas considerações importantes de autores destas pesquisas, tais como: Sauer (1999), Nandhakumar (1996), Somers e Nelson (2001, 2004), Scott e Vessey (2002).

Além disso, devido às alterações da natureza e da prática de projetos de desenvolvimento de *software*, ocorrida nos últimos tempos, McLeod e MacDonell (2011) salientam a importância de outras questões e fatores que surgiram, como: a natureza mutável dos projetos de desenvolvimento de *software*, as pessoas e os processos, o contexto institucional e as inter-relações e interações entre os fatores.

Para Ahimbisibwe *et al.* (2015) existem muitas razões para que os projetos de desenvolvimento de *software* não sejam bem sucedidos, e vários estudos argumentando que estes projetos falham devido a escolha inadequada de uma abordagem de gerenciamento de projetos. Os autores salientam que, a existência de várias metodologias alternativas para desenvolvimento de projetos torna difícil a sua escolha, sendo que muitas vezes os desenvolvedores de projetos optam por aquela em que possuem maior experiência e dessa forma, a categorização do projeto é adaptada ou os critérios de categorização utilizados não estão logicamente relacionados com os objetivos.

Como pode ser observado no Quadro 1, vários são os fatores críticos que possibilitam levar o resultado de projetos de desenvolvimento de software a ser um sucesso, a ser contestado ou a ser fracassado. Ao estudarem o sucesso em projetos de desenvolvimento de software, Chow e Cao (2008) incluíram também uma análise dos fatores críticos de falhas. Da mesma forma, o estudo do Standish Group (2014) ao abordar o fracasso, neste mesmo tipo de projeto, também executa uma análise dos fatores críticos de sucesso. De forma semelhante, o estudo de Rukshan e Mangala (2010) apresenta os mesmos fatores críticos de sucesso como fatores críticos de falhas, porém observados de forma diferente.

Quadro 1: Fatores Críticos para o Resultado de Projetos de Desenvolvimento de Software.

Nº	Fatores Críticos	Freq	Referências – Sucesso
			Referências – Falhas
1	Gestão do projeto	14	[1], [4], [5], [6], [7], [8], [12], [13] [1], [2], [9], [10], [11], [12]
2	Especificação de requisitos	13	[1], [7], [11], [12], [13], [14] [1], [2], [3], [9], [10], [11], [12]
3	Apoio da gestão superior	13	[1], [4], [6], [7], [8], [11], [12], [13] [1], [9], [10], [11], [12]
4	Definição de objetivos	13	[1], [4], [6], [8], [11], [12], [13], [14] [1], [2], [3], [10], [11]
5	Capacidade e competência da equipe do projeto	11	[1], [4], [5], [6], [7], [11], [12], [13] [9], [10], [12]
6	Comunicação no projeto	11	[1], [4], [5], [7], [12], [13], [14] [3], [9], [10], [12]
7	Planejamento do projeto	11	[4], [7], [8], [11], [12], [13], [14] [1], [2], [11], [12]
8	Apoio e recursos	10	[4], [5], [7], [8], [13] [3], [9], [10], [11], [12]
9	Envolvimento do usuário	10	[4], [6], [8], [11], [12], [13] [2], [9], [10], [11]
10	Gestão de mudanças	9	[7], [13], [14] [2], [3], [9], [10], [11], [12]
11	Cronograma do projeto	9	[1], [4], [7], [13], [14] [2], [3], [9], [11]
12	Infraestrutura e ferramentas de apoio	8	[1], [6], [7], [12], [13] [1], [10], [12]
13	Comprometimento e motivação da equipe do projeto	7	[1], [5], [7], [11], [12], [13] [9]
14	Tamanho do projeto	7	[6], [7], [11], [12], [13] [2], [10]
15	Participação do usuário	7	[1], [7] [3], [7], [10], [11], [12]
16	Expectativas do usuário	7	[4], [11], [12] [2], [10], [11], [12]
17	Metodologia de desenvolvimento	6	[5], [6], [7], [13] [2], [10]
18	Incertezas tecnológicas	5	[7], [12] [10], [11], [12]
19	Cultura organizacional	5	[1], [4], [7] [1], [10]

Nº	Fatores Críticos	Freq	Referências – Sucesso
			Referências – Falhas
20	Composição da equipe do projeto	5	[1], [4], [7]
			[2], [10]
21	Monitoramento e controle do projeto	5	[4], [5], [7], [13]
			[1]
22	Relacionamento equipe/usuário	4	[1], [4], [6]
			1
23	Complexidade do projeto	4	[6], [7], [13]
			[10]
24	Orçamento do projeto	4	[7], [13], [14]
			[2]
25	Liderança do projeto	3	[4], [7], [13]
26	Análise e gestão de riscos	3	[7], [13]
			[2]
27	Suporte ao usuário	3	[7], [13]
			[10]
28	Comprometimento da gestão superior	3	[2], [10]
			[1], [7]
29	Criticidade do projeto	2	[1], [7]
30	Controle de qualidade	2	[4], [13]
31	Processo de testes	1	[1]
32	Tamanho da equipe do projeto	1	[10]

LEGENDA		
[1] Chow e Cao (2008) [2] Verner <i>et al.</i> (2008) [3] Sweis (2015) [4] Sudhakar (2012) [5] Kouzari <i>et al.</i> (2015)	[6] Standish Group (2013) [7] Ahimbisibwe <i>et al.</i> (2015) [8] Marques <i>et al.</i> (2013) [9] Kappelman <i>et al.</i> (2006)	[10] McLeod e MacConell (2011) [11] Standish Group (2014) [12] Rukshan e Mangala (2010) [13] Nasir e Sahibuddin (2011) [14] Hasim <i>et al.</i> (2013)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, observou-se que muitos fatores citados na literatura como fatores críticos de sucesso, também são citados na literatura como fatores críticos de fracasso.

Sendo assim, propõe-se a não divisão dos fatores críticos em fatores críticos de sucesso e fatores críticos de falhas, mas apenas a existência de fatores críticos, os quais, de acordo com a atenção e o tratamento que lhes forem dispensados, poderão levar os resultados de projetos de desenvolvimento de *software* a ser um sucesso, contestados ou fracassados. A Figura 1 sintetiza este entendimento.



Figura 1: Probabilidades do Resultado de Projetos de Desenvolvimento de *Software*.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

O percurso metodológico utilizado neste trabalho e conforme pode ser visualizado na Figura 2, constou dos seguintes passos: revisão da literatura, mapeamento dos fatores críticos, tradução para o Português, criação de um instrumento piloto, realização de um pré-teste e finalmente a definição do instrumento original.

Para a revisão da literatura, inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico cuja finalidade era verificar e selecionar a literatura existente sobre o assunto. Tendo em vista que este trabalho alicerçou-se com base no estudo de Nasir e Sahibuddin (2011), optou-se por utilizar as mesmas bases de dados *online* de revistas que foram utilizadas em seu estudo, ou seja: www.sciencedirect.com, www.ieeexplore.ieee.org, www.springerlink.com e www.emeraldinsight.com.

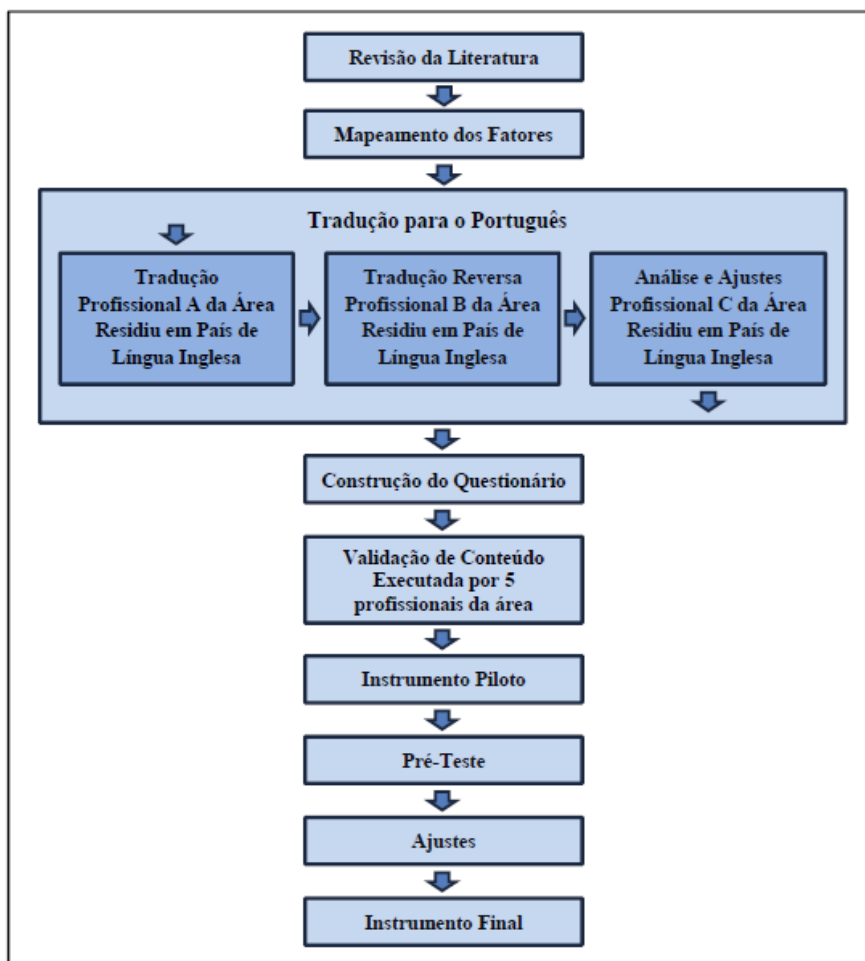


Figura 2: Percurso Metodológico

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os critérios de busca utilizados foram: artigos publicados a partir de 2011, uma vez que o período da pesquisa realizada por Nasir e Sahibuddin (2011) foi de 1990 a 2010; artigos que continham no título *“development projects”* e *“information systems”* e/ou *“IS”* e/ou *“software”* e/ou *“information technology”* e/ou *“IT”*; além disso, os artigos deveriam conter as palavras chaves: *“critical factors of failure”* e/ou *“failure factors”* e/ou *“critical success factors”* e/ou *“success factors”*.

A pesquisa ocorreu durante o mês de abril de 2015 retornando 21 artigos, sendo que 12 foram retirados por não tratarem especificamente do assunto de interesse. Restando, portanto 9 artigos. Também foram incluídos 3 artigos e 2 relatórios do *Standish Group* citados em suas referências, sendo estes considerados importantes para o assunto objeto deste estudo.

Após uma leitura cuidadosa dos artigos selecionados, conforme acima especificado, realizou-se o mapeamento dos fatores críticos de sucesso, dos fatores críticos de falhas e dos fatores críticos (Quadro 1), uma vez que este estudo postula a inexistência de dois tipos de fatores críticos (sucesso e falhas) e sim apenas de fatores críticos. Nesta fase, quando necessário, realizaram-se as traduções através da utilização do método Cross Cultural (BRISLIN, 1970) da seguinte maneira:

- A tradução do Inglês para o Português foi realizada por um profissional da área, profissional A, o qual tenha residido em um país de língua inglesa;
- A tradução reversa, do Português para o Inglês, foi realizada por outro profissional da área, profissional B, o qual também tenha residido em um país de língua inglesa;
- A análise e ajustes da tradução foram realizados por um terceiro profissional da área, profissional C, o qual também residiu em um país de língua inglesa.

A seguir, um instrumento de pesquisa (questionário) foi construído constando dos seguintes itens:

- a. Dados relativos ao perfil do respondente;
- b. Questões abordando a importância dos atributos de sucesso (qualidade, escopo, tempo e custo), no resultado de projetos de desenvolvimento de *software*, com base no estudo de Chow e Cao (2008). Para estas questões foi utilizada uma escala do tipo *Likert*, de 5 pontos, com variação (1 – muito baixa, 5 – muito alta) sendo considerado também (6 – não se aplica);
- c. Dados relativos ao perfil do projeto considerado pelo respondente;
- d. Questões abordando a contribuição dos fatores críticos em projetos de desenvolvimento de *software*, para o resultado do projeto considerado pelo respondente, com base no estudo de Ahimbisibwe *et al.* (2015). A escala utilizada foi do tipo *Likert*, de 5 pontos, com variação (1 – muito fraca, 5 – muito forte) também sendo considerado (6 – não se aplica);
- e. Espaço reservado para sugestão, por parte do respondente, de até 5 fatores críticos, não elencados nas questões, juntamente com o grau de importância considerado pelo respondente;
- f. Consideração do grau de satisfação do respondente, numa escala de 1 a 10, com o projeto em questão;
- g. Um espaço reservado para comentários no qual o respondente poderia fazer, de forma livre, qualquer observação que julgasse necessária.

Após a construção do instrumento de pesquisa e, buscando a validação de conteúdo, este foi submetido a 5 pesquisadores da área para que os mesmos apresentassem sugestões e alterações que julgassem necessárias, dando origem então ao instrumento piloto.

Um pré-teste com o instrumento piloto foi executado com 14 profissionais, da área de projetos de desenvolvimento de *software*, ligados ao Centro de Processamento de Dados da Universidade Federal de Santa Maria.

Encerrado o pré-teste, e após a realização dos ajustes necessários, obteve-se o instrumento final, o qual foi disponibilizado *online* por um período de 90 dias, para aproximadamente 900 profissionais da área, contatados via e-mail através dos endereços das empresas localizados na Internet ou através de associações e sindicatos de empresas e profissionais da área de desenvolvimento de projetos de *software*, dos quais se obteve um retorno de 172 questionários correspondentes aproximadamente a 19% dos e-mails enviados.

Buscando a validação interna do instrumento construído foi realizada uma análise fatorial com as respostas oriundas da aplicação do questionário.

A pesquisa desenvolvida neste estudo teve caráter quantitativo e o método de pesquisa utilizado foi do tipo *survey*. Para a tabulação e análise quantitativa dos dados foi utilizado o *software* de apoio SPSS 20.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*) através da realização de técnicas de análise estatística descritiva e de análise fatorial exploratória (AFE). Para a verificação da consistência interna dos fatores encontrados, utilizou-se o teste de confiabilidade *Alpha de Cronbach*.

Para evitar falhas de interpretação e proporcionar um melhor entendimento, a partir deste ponto, os fatores críticos passarão a ser chamados de variáveis tendo em vista que os agrupamentos destas variáveis pela AFE serão denominados de fatores.

A AFE foi utilizada com a finalidade de explorar os dados da escala objeto deste estudo, pois de acordo com Hair *et al.* (2009) a análise fatorial permite analisar as inter-relações entre variáveis, definindo conjuntos de variáveis que são fortemente inter-relacionadas, conhecidos como fatores.

Com a finalidade de verificar se a análise fatorial era apropriada, para o conjunto de dados utilizado, foram realizados dois testes: o teste de esfericidade de Bartlett que tem por objetivo averiguar se a correlação entre as variáveis é significativa, devendo apresentar um SIG < 0,05 e o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) o qual tem por objetivo identificar se a correlação entre os pares de variáveis pode ser explicada por outras variáveis incluídas no estudo e deve apresentar um valor maior ou igual a 0,5. De acordo com Field (2009) o valor do KMO é considerado medíocre (entre 0,5 e 0,7), bom (entre 0,7 e 0,8), ótimo (entre 0,8 e 0,9) e excelente (> 0,9).

Dos métodos utilizados para estimar as cargas fatoriais, dois apresentam destaque e são amplamente utilizados pela literatura, (1) o método dos componentes principais e (2) o método da verossimilhança. A opção pela utilização do método dos componentes principais para estimar as cargas fatoriais neste trabalho, deve-se ao fato de que este método é o mais indicado quando o pesquisador tem a intenção de definir o número mínimo de fatores que atendem pela variância máxima dos dados (MALHOTRA, 2001).

A possibilidade de serem encontrados, na análise fatorial, tantos fatores quantas forem as variáveis pesquisadas, leva frequentemente o pesquisador a resumir as informações compreendidas nas variáveis originais em um número menor de fatores. HAIR *et al.* (2009) apresentam os seguintes métodos que estabelecem critérios para definição dos fatores a serem utilizados: determinação a priori, autovalores, gráfico de declive, percentagem da variância, confiabilidade meio a meio e testes de significância. Neste estudo optou-se pela utilização do método dos autovalores superiores a um para a definição dos fatores. Para facilitar a interpretação dos fatores escolhidos utilizou-se o método de rotação *Varimax*, o qual segundo HAIR *et al.* (2009), concentra-se na simplificação das colunas da matriz fatorial e, geralmente é considerado superior a outros métodos de rotação ortogonal para a obtenção de uma estrutura fatorial simplificada.

Na avaliação do grau de confiabilidade dos fatores foi aplicado o *Alpha de Cronbach* que, segundo Hair *et al.* (2009) pode apresentar as seguintes qualificações: Fraca ($\alpha < 0,6$), Moderada ($0,6 \leq \alpha < 0,7$), Boa ($0,7 \leq \alpha < 0,8$), Muito Boa ($0,8 \leq \alpha < 0,9$) e Excelente ($\alpha \geq 0,9$), sendo que os valores superiores a 0,7 indicam confiabilidade satisfatória de consistência interna.

4 RESULTADOS

4.1 Perfil dos respondentes

A amostra utilizada no presente estudo foi composta por 172 respondentes, profissionais da área de desenvolvimento de projetos de *software*, atuando no Distrito Federal e em 18 estados do Brasil.

Com relação ao perfil dos respondentes, a faixa etária concentrou-se em 26 a 35 anos perfazendo um total de 47% da amostra, a escolaridade apresentou uma maior concentração na pós-graduação completa com um total de 41% da amostra e o nível de direção com 50% da amostra apresentou a maior concentração para o cargo ocupado na empresa.

No que diz respeito ao perfil dos projetos, tomados como referência pelos respondentes para responder as questões de pesquisa, o resultado do projeto apresentou praticamente um equilíbrio, concentrando-se no sucesso com 55% e no contestado com 44% da amostra, da mesma forma o ano de conclusão do projeto apresentou maior concentração em 2016 com 50% e em 2015 com 40% do total da amostra, já a função desempenhada no projeto apresentou uma concentração de 59% da amostra tanto para gerente do projeto como para desenvolvedor (analista, projetista, programador, engenheiro de testes), salienta-se aqui a possibilidade do respondente assumir mais de uma função no projeto.

4.2 Resultado da análise fatorial exploratória

Através da realização de uma AFE foi possível extrair os fatores que melhor representam os Fatores Críticos em projetos de desenvolvimento de *software*. Com relação à amostra utilizada para a realização da AFE pode-se dizer que apresentava um indicativo positivo, pois era constituída por 172 respostas para cada um dos 34 itens do questionário (Q17 a Q50), sendo assim estava de acordo com a recomendação de Hair *et al.* (2005), de que o tamanho de uma amostra para a realização de uma AFE dever ser no mínimo cinco vezes maior que o número de itens a serem avaliados.

Quadro 2: Teste de KMO e Bartlett para Fatores Críticos

Medida de Adequação da Amostra (KMO)	Teste de Esfericidade de Bartlett	
	Qui-Quadrado	2816,173
	DF	528
	Sig	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

A utilização da medida de adequação da amostra (MAA) indicou a possibilidade de aplicação da análise fatorial tendo em vista que o valor apresentado para KMO e SIG (ver Quadro 2) para a amostra em questão atendem o especificado por Hair *et al.* (2009).

Após a execução da análise fatorial, todas as variáveis apresentaram autovalores superiores a um, entretanto, de acordo com Field (2009), todas as variáveis que apresentarem comunalidades inferiores a 0,5 devem ser retiradas uma por uma, iniciando por aquela que apresentou o valor mais baixo, sendo a análise fatorial novamente executada a cada exclusão de uma variável. Uma variável foi retirada (Q47) restando 33 variáveis conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3: Variáveis Resultantes

Variáveis
Q17 – Especificação de Requisitos
Q18 – Definição de Objetivos e Metas
Q19 – Planejamento do Cronograma
Q20 – Planejamento do Projeto
Q21 – Metodologia de Desenvolvimento
Q22 – Apoio da Gestão Superior
Q23 – Comprometimento da Gestão Superior
Q24 – Participação do Usuário/Cliente
Q25 – Comprometimento do Usuário/Cliente
Q26 – Expectativas Realistas do Usuário/Cliente
Q27 – Comunicação Interna do Projeto
Q28 – Estimativas de Custos Previamente Realizadas
Q29 – Orçamento Realista
Q30 – Capacidade e Competência da Equipe
Q31 – Experiência da Equipe
Q32 – Comprometimento e Motivação da Equipe
Q33 – Tamanho da Equipe
Q34 – Composição da Equipe
Q35 – Experiência da Equipe com a Metodologia Utilizada
Q36 – Processo e Metodologia Adequada
Q37 – Monitoramento e Controle Efetivo do Projeto
Q38 – Liderança do Projeto
Q39 – Recursos Adequados (Humanos, Financeiros e Materiais)
Q40 – Gestão de Riscos (Análise Prévia e Tratamento)
Q41 – Complexidade do Projeto
Q42 – Tamanho do Projeto
Q43 – Infraestrutura e Ferramentas de Apoio
Q44 – Controle de Qualidade
Q45 – Experiência e Competência do Gestor do Projeto
Q46 – Relacionamento Equipe/Usuário
Q48 – Cultura Organizacional (do Cliente)
Q49 – Treinamento e Aprendizagem de Usuários/Clientes
Q50 – Processo de Testes

Fonte: Dados da pesquisa.

Utilizando o método de rotação Varimax extraiu-se 8 fatores que explicam 67,70% da variância total. No Quadro 4 é possível visualizar as variáveis componentes de cada dimensão além das demais informações estatísticas.

Os oito fatores extraídos da AFE apresentaram médias expressivas, onde dois deles apresentaram médias consideradas de altas a muito altas e os demais apresentaram médias muito próximas de alta, o que demonstra a importância, atribuída pelos entrevistados, para as variáveis em projetos de desenvolvimento de software.

Quadro 4: Fatores encontrados na Análise Fatorial.

Fatores	Variáveis	Cargas Fatoriais	Comun.	Alpha de Cronbach	Média	Desvio Padrão
Características da Equipe	Q30	0,739	0,648	0,832	4,072	0,684
	Q31	0,742	0,713			
	Q32	0,731	0,714			
	Q45	0,517	0,523			
	Q46	0,501	0,624			
Planejamento do Projeto	Q17	0,771	0,668	0,828	3,728	0,728
	Q18	0,644	0,552			
	Q19	0,730	0,683			
	Q20	0,662	0,752			
	Q40	0,579	0,560			
	Q49	0,546	0,670			
Metodologia de Desenvolvimento	Q21	0,703	0,671	0,855	3,524	0,791
	Q33	0,706	0,589			
	Q34	0,594	0,639			
	Q35	0,708	0,750			
	Q36	0,684	0,731			
	Q43	0,509	0,589			
Esforços Organizacionais	Q22	0,842	0,774	0,809	3,855	0,765
	Q23	0,845	0,810			
	Q38	0,495	0,641			
	Q39	0,557	0,547			
	Q48	0,446	0,787			
Atitudes do Usuário/Cliente	Q24	0,812	0,760	0,852	4,027	0,932
	Q25	0,842	0,802			
Administração de Recursos	Q26	0,531	0,695	0,740	3,749	0,744
	Q27	0,543	0,642			
	Q28	0,694	0,716			
	Q29	0,668	0,690			
Características do Projeto	Q41	0,835	0,750	0,765	3,886	0,762
	Q42	0,814	0,752			
Qualidade do <i>software</i>	Q37	0,554	0,708	0,713	3,716	0,806
	Q44	0,689	0,635			
	Q50	0,534	0,723			

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com o *Alpha de Cronbach* (Quadro 4) e conforme Hair *et al.* (2009) observa-se que, dos oito fatores extraídos da AFE, cinco apresentam um grau de confiabilidade muito bom ($0,8 \leq \alpha < 0,9$) e três apresentam um grau de confiabilidade bom ($0,7 \leq \alpha < 0,8$), desta forma sendo considerados satisfatórios ($\alpha > 0,7$).

Estes fatores também apresentaram médias expressivas, onde dois deles apresentaram médias consideradas de altas a muito altas e os demais apresentaram médias muito próximas de alta, o que demonstra a importância, atribuída pelos entrevistados, para as variáveis em projetos de desenvolvimento de software.

O primeiro fator obtido denominado de “Características da Equipe” englobou cinco variáveis que pertencem à experiência, capacidade e competência, comprometimento e motivação da equipe de projeto, assim como o seu relacionamento com o usuário. Cabe acrescentar que

este fator apresentou a maior média dentre os fatores analisados, sinalizando a relevância atribuída pelos entrevistados para as estas características quando da formação da equipe nos projetos de desenvolvimento de *software*.

O fator obtido em segundo lugar foi denominado de “Planejamento do Projeto” e incluiu variáveis relativas às exigências e objetivos, cronograma, gestão de riscos, planejamento, treinamento e aprendizagem de usuários/clientes, dando mostras de que os entrevistados consideram importante a maneira como o projeto de desenvolvimento de *software* será executado, assim como o treinamento que será destinado aos usuários/clientes.

Compondo o terceiro fator denominado de “Metodologia de Desenvolvimento”, têm-se as variáveis correspondentes à metodologia utilizada, à experiência da equipe com a metodologia, infraestrutura e ferramentas de apoio, bem como composição e tamanho da equipe (sofrem influência de acordo com a metodologia utilizada). Ao apresentar uma média próxima de alta demonstra o quanto é importante a escolha da metodologia de desenvolvimento correta.

O fator denominado “Esforços Organizacionais” foi o quarto a ser extraído e inclui cinco variáveis, as quais se relacionam com a gestão superior, recursos, liderança e cultura organizacional. Apresentando uma média próxima de alta o fator demonstra a preocupação dos entrevistados com estes itens no início e na continuidade da execução de um projeto de desenvolvimento de *software*.

Composto por duas variáveis relativas ao usuário/cliente, o quinto fator extraído foi denominado de “Atitudes do Usuário/Cliente”. Por apresentar a segunda média mais alta este fator constata a importância dispensada, pelos entrevistados, da participação efetiva do cliente/usuário durante todo o processo de desenvolvimento de um projeto de *software*.

A aglutinação de variáveis que dizem respeito a custos, orçamento, comunicação interna e expectativas de usuários/clientes deu origem ao sexto fator extraído e que foi denominado “Administração de Recursos”. O cuidado e preocupação com estimativa de custos, um orçamento real, a comunicação entre os membros da equipe e com as reais expectativas dos usuários/clientes devem ser observados não só no início como também durante a execução do desenvolvimento do projeto de *software*.

O fator denominado “Características do Projeto” foi o sétimo fator a ser extraído e foi formado por variáveis que tratavam de tamanho e complexidade do projeto. Este fator apresentou uma média muito próxima de alta, dando mostras de que, para os entrevistados, estas características exercem influência significativa em diversas ações antes e durante a execução de um projeto de *software*.

O oitavo e último fator extraído associou três variáveis referentes à qualidade, controle, monitoramento e testes sendo o fator denominado de “Qualidade do *Software*”. Ao apresentar uma média próxima de alta, o fator sinaliza a importância, considerada pelos os entrevistados, da qualidade do *software* (produto final) para o resultado de projetos de *software*.

5 CONCLUSÕES

Estudos realizados na área de projetos de desenvolvimento de *software*, principalmente no que diz respeito ao sucesso e falhas deste tipo de projeto, têm utilizado pesquisas do tipo *survey* (pesquisas de levantamento). Desta maneira, a partir da coleta de dados de uma amostra, é possível entender resultados sobre uma população. Entretanto, dificilmente encontram-se trabalhos que apresentem algum modelo de instrumento que possa ser utilizado em estudos específicos desta área.

O objetivo deste trabalho era o desenvolvimento e a validação interna de um instrumento (questionário) de forma que fosse possível a sua aplicação, em pesquisas do tipo *survey*, que tratem de fatores críticos em projetos de desenvolvimento de *software*. O processo de validação do instrumento passou por uma validação de conteúdo e por uma validação interna que

constou de: análise fatorial exploratória, validação de construção, verificação da confiabilidade e de uma análise dos itens.

Encerrada a validação interna e de acordo com o agrupamento das variáveis (questões) foi possível nomear os oito fatores encontrados, de maneira que fosse possível a transmissão de um conceito geral.

Além disso, demonstrou-se que os Fatores Críticos podem ser tratados de forma única, os quais quando atendidos provavelmente levarão o projeto ao sucesso e, quando não atendidos, provavelmente levarão o projeto a ser contestado ou fracassado.

Também foi possível observar que os resultados preliminares indicam que o comportamento das organizações desenvolvedoras de *software* brasileiras se assemelha aos resultados apresentados na literatura.

Os próximos passos serão avaliar as correlações entre esses fatores e propor um *checklist* que permita a identificação, de forma mais precoce, dos fatores que possam ocasionar falhas em um projeto de desenvolvimento de *software*, possibilitando desta forma a proposição de ações para que os mesmos possam ser evitados.

REFERÊNCIAS

- AHIMBISIBWE, A.; CAVANA, R. Y.; DAELLENBACH, U. A contingency fit model of critical success factors for software development projects. **Journal of Enterprise Information Management**, Vol. 28, Iss 1, pp. 7-33, 2015.
- BRISLIN, W. R. Back-Translation for Cross-Cultural Research. **Journal of Cross-Cultural Psychology**, Vol. 1, N. 3, pp. 185-216, 1970.
- CHOW, T.; CAO, D. B. A Survey Study of Critical Factors in Agile Software Projects. **Journal of System and Software**, Vol. 81(6), pp. 961-971, June 2008.
- DEMARCO, T. Looking for Lost Keys. **Software Magazine**, pp. 58-62, 1988.
- FIELD, A. (2009). **Descobrendo a estatística usando o SPSS**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- HAIR, Jr., J.; BLACK, W.; BABIN, B.; ANDERSON, R.; TATHAM, R. *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- HASHIM, R.; ABBAS, M.; HASHIM, M. Critical success factors assessment in Software Projects. **Science and Information Conference 2013**, October 7-9, 2013, London, UK.
- KAPPELMAN, R.; MCKEEMAN, R.; ZHANG, L. Early Warning Signs of IT Project Failure: The Dominant Dozen. **Information Systems Management Journal**, Vol. 23(4), pp. 31-36, September 2006.
- KAUR, B. P.; AGRAWAL, H. Critical Failure Factors in Information System: An Exploratory Review. **Journal of Global Research in Computer Science**, Vol.4, Nº 1, January 2013.
- KOUZARI, E.; GEROGIANNIS, V. C.; STAMELOS, I.; KAKARONTZAS, G. Critical success factors and barriers for lightweight software process improvement in agile development: A literature review. **10th International Joint Conference on Software Technologies (ICSOFT)**, Colmar, Alsace, France, 2015, pp. 1-9.
- MARQUES, A.; VARAJÃO, J.; SOUSA, J.; PERES, E. Project Management Success I-C-E model – a work in progress, **CENTERIS 2013 - Conference on ENTERprise Information Systems/ProjMAN 2013 - International Conference on Project MANagement/HCIST 2013 - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, Procedia Technology**, Volume 9, 2013, Pages 910-914.
- MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

- McLEOD, L.; MacDONELL, S. G. Factors that affect software systems development project outcomes: a survey of research, **ACM Computing Surveys**, 43(4), pp. 24-56, 2011.
- MOHAMMAD, A. H.; ALWADA'N, T.; ABABNEH, J. Agile Software Methodologies: Strength and Weakness. **International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)**, Vol. 5, Nº. 03, March 2013.
- NASIR, M. H. N.; SAHIBUDDIN, S. Critical Success Factors for Software Projects: A Comparative Study. **Scientific Research and Essays**, Vol. 6(10), pp. 2174-2186, May, 2011.
- PFLEEGER, S. L. **Engenharia de software: teoria e prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- RUKSHAN, C. J.; MANGALA, R. P. Project success factors for Information Technology (IT) related solution deployments; a study conducted for Sri Lankan IT vendors, **Fifth International Conference on Information and Automation for Sustainability**, Colombo, 2010, pp. 453-458.
- SAUER C.; CUTHBERTSON C. The State of IT Project Management in the UK 2002-2003. **Computer Weekly**, pp. 1-82, 15 April, 2003.
- STANDISH GROUP, **The Standish Group Report**, 2014. www.projectsmart.co.uk/docs/chaos-report.pdf . Acesso em fevereiro de 2015.
- STANDISH GROUP, **The Chaos Manifesto**, 2013.
- SUDHAKAR, G. P. A model of critical success factors for software projects, **Journal of Enterprise Information Management**, Vol. 25, Iss 6, pp. 537-558, 2012.
- SWEIS, R. J. An Investigation of Failure in Information Systems Projects: The Case of Jordan. **Journal of Management Research**, Vol. 7, Nº. 1, 2015.
- VERNER, J.; SAMPSON, J.; CERPA, N. What Factors Lead to Software Project Failure? **Research Challenges in Information Science**, 2008. **RCIS 2008. Second International Conference on**, Vol. 3, Nº. 6, pp. 71-80, June 2008.

ANEXO 1: INSTRUMENTO DE PESQUISA

I – DADOS DE PERFIL

1. Idade

- () Até 20 anos
() de 21 a 25 anos
() de 26 a 30 anos
() de 31 a 35 anos
() de 36 a 40 anos
() Acima de 40 anos

2. Gênero

- () Masculino
() Feminino

3. Escolaridade

- () Segundo Grau ou curso Técnico completo
() Ensino Superior incompleto
() Ensino Superior completo
() Pós-Graduação incompleto
() Pós-Graduação completo

4. Tempo de trabalho na empresa

- () Menos de 5 anos
() de 5 a 9 anos
() de 10 a 15 anos
() Mais de 15 anos

6. Estado (UF) em que a empresa está localizada

II – DADOS ESPECÍFICOS DA PESQUISA

Levando em consideração os atributos relacionados a seguir, avalie de acordo com a sua percepção o grau de importância de cada um deles para o sucesso do resultado de projetos de desenvolvimento de *software*. Para cada atributo assinale com um “X” o grau de importância que melhor corresponde à sua avaliação.

1	2	3	4	5
Muito baixa	Baixa	Mediana	Alta	Muito alta

Atributos de Sucesso	1	2	3	4	5
Qualidade (entregar um bom produto – correto e operacional)					
Escopo (cumprir todos os requisitos e objetivos estabelecidos)					
Tempo (entregar dentro do cronograma estabelecido)					
Custo (entregar dentro do orçamento e do esforço estimado)					

As questões a seguir devem ser respondidas tendo como base **o último projeto de desenvolvimento de software** do qual participastes.

Qual(is) a(s) sua(s) função(ões) no projeto?

- ☐ Gerente de projeto
- ☐ Desenvolvedor (Analista, Projetista, Programador, Engenheiro de testes)
- ☐ Gerente de qualidade
- ☐ Outra – especifique _____

Os critérios de sucesso para o projeto foram definidos e comunicados antes do seu início?

- ☐ Sim
- ☐ Não

A metodologia de desenvolvimento utilizada foi:

- ☐ Tradicional
- ☐ Ágil
- ☐ Híbrida
- ☐ Nenhuma

O projeto foi:

- ☐ Concluído dentro do prazo e do orçamento, operacional, possuindo todos os recursos e funções de acordo com as especificações.
- ☐ Concluído fora do prazo e/ou com o orçamento acima do previsto e/ou oferecendo menos recursos e/ou funções do que originalmente especificado.
- ☐ Cancelado em algum momento durante o ciclo de desenvolvimento.

O número de componentes da equipe foi:

- ☐ Até 3 componentes
- ☐ De 4 a 6 componentes
- ☐ De 7 a 10 componentes
- ☐ Acima de 10 componentes

Ano de conclusão do projeto

- ☐ Antes de 2013
- ☐ 2013
- ☐ 2014
- ☐ 2015
- ☐ 2016

Levando em consideração os fatores relacionados a seguir, avalie com base na sua percepção, o grau de influência de cada um desses fatores no resultado (conforme resposta da questão 14) do projeto em questão. Para cada fator, assinale com um “X” a resposta que melhor corresponde a sua avaliação.

1	2	3	4	5
Muito Fraco	Fraco	Moderado	Forte	Muito forte

Fatores Críticos	1	2	3	4	5
Especificação de requisitos					
Definição de requisitos e metas					
Planejamento do cronograma					
Planejamento do projeto					
Metodologia de desenvolvimento					
Apoio da gestão superior					
Fatores Críticos	1	2	3	4	5
Comprometimento da gestão superior					
Participação do usuário/cliente					
Comprometimento do usuário/cliente					
Expectativas realista do usuário/cliente					
Comunicação interna do projeto					
Estimativas de custos previamente realizadas					
Orçamento realista					
Capacidade e competência da equipe					
Experiência da equipe					
Comprometimento e motivação da equipe					
Tamanho da equipe					
Composição da equipe					
Experiência da equipe com a metodologia utilizada					
Processo e metodologia adequados					
Monitoramento e controle efetivo do projeto					
Liderança do projeto					
Recursos adequados (Humanos, Financeiros e Materiais)					
Gestão de riscos (Análise prévia e Tratamento)					
Complexidade do projeto					
Tamanho do projeto					
Infraestrutura e ferramentas de apoio					
Controle de qualidade					
Experiência e competência do gestor do projeto					
Relacionamento equipe/usuário					
Gestão de mudanças					
Cultura organizacional (do cliente)					
Treinamento e aprendizagem de usuários/clientes					
Processo de testes					

Você está convidado a especificar (máximo 5) quaisquer fatores, não citados na questão anterior, e que você considera ter influenciado no resultado do projeto em questão.

FATOR 1 – Opcional

	Muito Fraco	Fraco	Moderado	Forte	Muito Forte
Fator Especificado (FATOR 1)					

FATOR 2 - Opcional

	Muito Fraco	Fraco	Moderado	Forte	Muito Forte
Fator Especificado (FATOR 2)					

FATOR 3 – Opcional

	Muito Fraco	Fraco	Moderado	Forte	Muito Forte
Fator Especificado (FATOR 3)					

FATOR 4 – Opcional

	Muito Fraco	Fraco	Moderado	Forte	Muito Forte
Fator Especificado (FATOR 4)					

FATOR 5 – Opcional

	Muito Fraco	Fraco	Moderado	Forte	Muito Forte
Fator Especificado (FATOR 5)					

Numa escala de 1 a 10, assinale o seu nível de satisfação em relação ao projeto.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nível de satisfação										

O espaço abaixo é reservado para qualquer comentário que julgares necessário.